

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-98730

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 N 7/32

H 0 4 N 7/137

Z

G 0 6 T 7/20

G 0 6 F 15/70

4 1 0

審査請求 有 請求項の数12 F D (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願平8-271756

(22) 出願日

平成 8 年(1996) 9 月20日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

(72) 発明者 水野 正之

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 大井 康

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

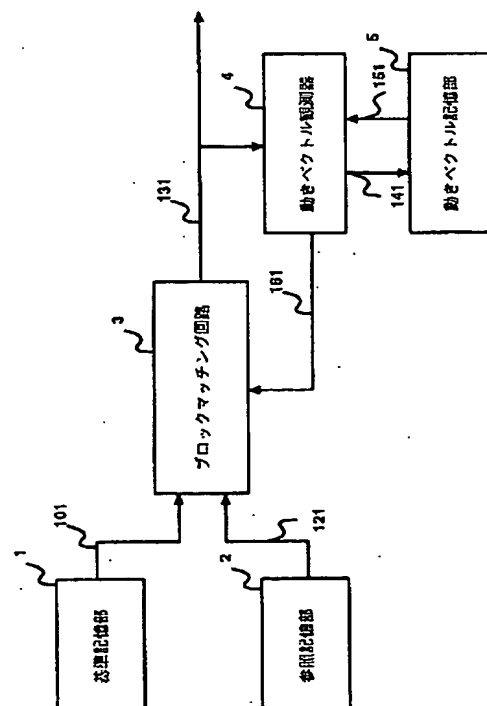
(74) 代理人 弁理士 加藤 朝道

(54) 【発明の名称】 動きベクトル検出方法及び動きベクトル検出装置

(57) 【要約】

【課題】 低消費電力、かつ省面積で、ある決まった時間内に、正確な動き探索ベクトルを検出する動きベクトル検出方法および動きベクトル検出装置の提供する。

【解決手段】 基準ブロック又は参照ブロック（又は参照領域）内のデータの性質を、過去の動きベクトルの履歴に応じて、参照領域の形、大きさ、位置を決定する。過去の動きベクトルのデータの履歴に応じて参照領域形および大きさまたは参照領域の絶対位置を適応的に変更する動きベクトル観測器と、動きベクトル記憶部を備え、動きベクトル観測器により観測された動きベクトルは動きベクトル記憶部に保存され、過去の動きベクトルの性質を評価し、その評価結果に応じて、参照領域の形、大きさ、参照領域の絶対位置を変更することで、従来方式で生じていた無駄な演算や、この演算によって生じる消費電力、面積の増大を抑える。



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置において、過去の動きベクトルの履歴に応じて、参照領域の形、大きさ、及び位置のうちの少なくとも一つを可変させる手段を備えたことを特徴とする動きベクトル検出装置。

【請求項2】ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置において、過去の動きベクトルの情報を保存する第1の記憶手段と、

参照領域を指定する情報を保存する第2の記憶手段と、を具備し、

前記過去の動きベクトルの履歴に応じて、参照領域の形、大きさ、及び位置のうちの少なくとも一つを変える、ことを特徴とする動きベクトル検出装置。

【請求項3】ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置において、過去の動きベクトルの情報を保存する第1の記憶手段と、

参照領域を指定する情報を保存する第2の記憶手段と、参照領域内で有効なデータか否かのビットマップ情報を保存する第3の記憶手段と、を具備し、

前記過去の動きベクトルの履歴に応じて、参照領域の形、大きさ、及び位置のうちの少なくとも一つを変える、ことを特徴とする動きベクトル検出装置。

【請求項4】ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置において、動きベクトル検出装置を搭載するシステムの負荷を観測する観測手段を具備し、

前記システムの負荷量に応じて、参照領域の形、及び大きさのうちの少なくとも一つを変える、ことを特徴とする動きベクトル検出装置。

【請求項5】ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置において、第1のデータバスから得られる基準ブロック内のデータと、水平方向に延在する第2のデータバス又は垂直方向に延在する第3のデータバスからセクタを通して選択して得られる参照ブロック内のデータと、の差分絶対値演算を行う差分絶対値演算手段と、

前記差分絶対値演算手段の演算結果と、第1のデータポートから得られるデータを加算し、第2のデータポートに出力する加算手段と、

を備えてなる演算ユニットと、

前記演算ユニットを水平方向にM個、垂直方向にN個、2次元アレイ状に接続し、

## 2

各行の演算ユニットの隣り合った前記第1のデータポートと前記第2のデータポートを接続し、かつ、

M×N本の前記第1のデータバスを接続してなる1本以上の第4のデータバスと、N本の前記第2のデータバスと、M本の前記第3のデータバスと、

を具備する演算器アレイと、

前記演算器アレイのN本の前記第2のデータバスを2つのグループに分割し、2種類のデータを入力できるようにした第1のセクタ群と、

10 前記演算器アレイのM本の前記第3のデータバスを2つのグループに分割し、2種類のデータを入力できるようにした第2のセクタ群と、

を具備することを特徴とする動きベクトル検出装置。

【請求項6】ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置において、第1のデータバスから得られる基準ブロック内のデータと、水平方向に延在する第2のデータバス又は垂直方向に延在する第3のデータバスからセクタを通して選択して得られる参照ブロック内のデータと、の差分絶対値演算を行う差分絶対値演算手段と、

前記差分絶対値演算手段の演算結果と、第1のデータポートから得られるデータを加算し、第2のデータポートに出力する加算手段と、を備えてなる演算ユニットと、前記演算ユニットを水平方向にM個、垂直方向にN個、2次元アレイ状に接続し、

M×N本の前記第1のデータバスを接続した1本以上の第4のデータバスと、かつN本の前記第2のデータバスと、M本の前記第3のデータバスを備えた演算器アレイを具備し、

30 前記演算ユニットの第1のデータポートと第2のデータポートの接続に対し、前記演算器アレイの1行目からN/2行目までにおける奇数行の演算ユニット、1行目からN/2行目までにおける偶数行の演算ユニット、N/2+1行目からN行目までにおける奇数行の演算ユニット、N/2+1行目からN行目までにおける偶数行の演算ユニットの、4種類に分類し、

1行目からN/2行目までにおける奇数行の前記演算ユニットにおいて、隣り合った第1のデータポートと第2のデータポートをそれぞれ接続し、右端の第2のポートと2行下の左端の第1のポートをそれぞれ接続し、

1行目からN/2行目までにおける偶数行の前記演算ユニットにおいて、隣り合った第1のデータポートと第2のデータポートをそれぞれ接続し、右端の第2のポートと2行下の左端の第1のポートをそれぞれ接続し、

N/2+1行目からN行目までにおける奇数行の前記演算ユニットにおいて、隣り合った第1のデータポートと第2のデータポートをそれぞれ接続し、右端の第2のポートと2行下の左端の第1のポートをそれぞれ接続し、

50 N/2+1行目からN行目までにおける偶数行の前記演

## 3

算ユニットにおいて、隣り合った第1のデータポートと第2のデータポートをそれぞれ接続し、右端の第2のポートと2行下の左端の第1のポートをそれぞれ接続してなる、

ことを特徴とする動きベクトル検出装置。

【請求項7】ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置において、第1のデータバスから得られる基準ブロック内のデータと、水平方向に延在する第2のデータバス又は垂直方向に延在する第3のデータバスからセクタを通して選択して得られる参照ブロック内のデータと、の差分絶対値演算を行う差分絶対値演算手段と、

前記差分絶対値演算手段の演算結果と、第1のデータポートから得られるデータを加算し、第2のデータポートに出力する加算手段と、

を備えてなる演算ユニットと、

前記演算ユニットを水平方向にM個、垂直方向にN個、2次元アレイ状に接続し、M×N本の前記第1のデータバスを接続した1本以上の第4のデータバスと、かつN本の前記第2のデータバスと、M本の前記第3のデータバスを待つ演算器アレイを具備し、

前記演算ユニットの第1のデータポートと第2のデータポートの接続に対し、演算器アレイの1行目からN/2行目までにおける奇数行の演算ユニット、1行目からN/2行目までにおける偶数行の演算ユニット、N/2+1行目からN行目までにおける奇数行の演算ユニット、N/2+1行目からN行目までにおける偶数行の演算ユニットの、4種類に分類し、

1行目からN/2行目までにおける奇数行の前記演算ユニットにおいて、隣り合った第1のデータポートと第2のデータポートをそれぞれ接続し、右端の第2のポートと2行下の左端の第1のポートをそれぞれ接続し、

1行目からN/2行目までにおける偶数行の前記演算ユニットにおいて、隣り合った第1のデータポートと第2のデータポートをそれぞれ接続し、右端の第2のポートと2行下の左端の第1のポートをそれぞれ接続し、

N/2+1行目からN行目までにおける奇数行の前記演算ユニットにおいて、隣り合った第1のデータポートと第2のデータポートをそれぞれ接続し、右端の第2のポートと2行下の左端の第1のポートをそれぞれ接続し、N/2+1行目からN行目までにおける偶数行の前記演算ユニットにおいて、隣り合った第1のデータポートと第2のデータポートをそれぞれ接続し、右端の第2のポートと2行下の左端の第1のポートをそれぞれ接続し、前記演算器アレイのN本の第2のデータバスを2つのグループに分割し、2種類のデータを入力できるようにしたセクタと、

前記演算器アレイのM本の第3のデータバスを2つのグループに分割し、2種類のデータを入力できるようにし

## 4

たセクタと、

を具備することを特徴とする動きベクトル検出装置。

【請求項8】請求項5～請求項7のいずれかに記載の動きベクトル検出装置において、

過去の動きベクトルの情報を保存する第1の記憶手段と、

参照領域内でブロックマッチング処理を行う領域を指定する情報を保存する第2の記憶手段と、

を具備し、

過去の動きベクトルの履歴に応じて、参照領域の形、大きさ、及び位置のうちの少なくとも一つを変えることを特徴とする動きベクトル検出装置。

【請求項9】請求項5～請求項7のいずれかに記載の動きベクトル検出装置において、

過去の動きベクトルの情報を保存する第1の記憶手段と、

参照領域を指定する情報を保存する第2の記憶手段と、参照領域内で有効なデータか否かのビットマップ情報を保存する第3の記憶手段と、を具備し、

過去の動きベクトルの履歴に応じて、参照領域の形、大きさ、及び位置のうちの少なくとも一つを変えることを特徴とする動きベクトル検出装置。

【請求項10】請求項1、2、3、4、8、9のいずれかに記載の動きベクトル検出装置において、

参照領域を複数のサブ参照領域領域に分割し、サブ参照領域内でブロックマッチング処理を行い、

過去の動きベクトルの履歴に応じて、サブ参照領域の数と、サブ参照領域の形、大きさ、及び位置のうちの少なくとも一つを変えることを特徴とする動きベクトル検出装置。

【請求項11】ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する、動きベクトル検出方法において、

過去の動きベクトルの履歴に応じて、参照領域の形、大きさ、または位置を変える、ことを特徴とする動きベクトル検出方法。

【請求項12】ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出方法において、

動きベクトル検出装置を搭載するシステムの負荷を観測する観測手段を具備し、

前記システムの負荷量に応じて、参照領域の形、大きさ、及び位置のうち少なくとも一つを可変させることを特徴とする動きベクトル検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動画像の予測符号化処理において、画像の動き補償のために用いられる動きベクトルを検出する装置及びその方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種の従来の動きベクトル検出方法および動きベクトル検出装置においては、予測符号化を行う、ある画像を、複数のブロック（たとえば、水平方向16画素垂直方向16画素のデータ）に分割し、各々のブロック（基準ブロック）に対して、参照画像のなかで、前記基準ブロックの画像データ上の水平位置および垂直位置に相当する位置を中心として、予め定めた探索範囲（この探索範囲で探索する際に必要な参照画像内の領域を「参照領域」という）のなかで、ブロックマッチング処理を行い、所定の評価関数の値が最も小さい位置を特定し、動きベクトルを得る、ようにしたものであり、動きベクトルをより正確に求める、ことを目的としている。

【0003】動きベクトル検出装置の従来技術として、例えば特開昭61-201583号公報には、動きベクトルの探索範囲を、現フレームから時間的に前のフレームで検出された動きベクトル変化量に応じて制限する制限値を設け、その動きベクトル変化量が制限値を超えた場合にはこの制限値を出力する、ようにした構成が提案されている。

【0004】また、特開平5-328333号公報には、予め動きベクトルの探索範囲あるいは参照領域の位置が異なったいくつかの参照領域を用意し、現フレームから時間的に前のフレームで検出された動きベクトル変化量に応じて、いくつかの参照領域の1つを選択する動きベクトル検出装置が提案されている。

【0005】さらに特開平7-203457号公報には、ブロックマッチング処理において、差の絶対値累算処理を並列に実行することで、演算のための信号のバッファを小さくし、処理の高速化を図る動きベクトル検出装置が提案されている。

【0006】そして特開平7-250328号公報には、少ないハードウェア量で複数の予測モードに従って高速に動き画像予測補償に用いられる動きベクトルを検出することができる動きベクトル検出装置の構成が提案されている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記した動きベクトル検出の従来技術は下記記載の問題点を有している。

【0008】（1）第1の問題点は、動きベクトルの探索範囲又は参照領域を、現フレームから時間的に前のフレームで検出された動きベクトル変化量に応じて、制限する制限値を設ける、従来の動きベクトル検出装置においては、装置の低消費電力化が図れない、ということである。

【0009】その理由は、例えば上記特開昭61-201583号公報に記載の動きベクトル検出装置においては、参照領域に制限値を設けるのみで、実際に、ブロックマッチング処理を行う演算量と演算時間を削減するこ

とができない。すなわち、演算量と演算時間が削減できないため、装置の消費電力を低下できない。

【0010】また、演算時間を削減できない理由は、ブロックマッチング処理を行う装置が、例えば特開平7-203457号公報や、特開平7-250328号公報のように、並列処理を用いて処理時間を削減するのに対し、制限値を設けると、前記の並列処理の並列度が減少し、結果として、演算時間を削減できない、ことによる。

10 【0011】（2）第2の問題点は、予め動きベクトルの探索範囲すなわち参照ブロックの参照領域の位置が異なったいくつかの参照領域を用意し、現フレームから時間的に前のフレームで検出された動きベクトル変化量に応じて、いくつかの参照領域の1つを選択するという従来の動きベクトル検出装置（特開平5-328333号公報）においては、正確な動きベクトルが得られない、ということである。

20 【0012】その理由は、予め用意された参照領域から最適な参照領域を選ぶという方法では、例えば、ある1つ以上の物体が動くというような、複雑な画像データである場合、物体の動く方向が一意に決定できないため、予め用意されたいくつかの参照領域から最適な参照領域を選ぶことはできない。

30 【0013】また、例えば上記特開平5-328333号公報に記載の装置においては、参照領域の大きさ、又は形が、すべて予め決まった大きさでなければ、ブロックマッチング処理を行う装置の並列度を低下させてしまう。したがって、参照領域の形が制限され、適切な参照領域を用いることができないため、正確な動きベクトルが得られない。

【0014】（3）第3の問題点は、ブロックマッチング処理において、差の絶対値累算処理を並列に実行することで、演算のための信号のバッファを小さくし、処理の高速化を図る動きベクトル検出装置（特開平7-203457号公報）において、差の絶対値累算処理を並列に実行するブロックマッチング回路のハードウェア量が増加し、結果として面積の増加と消費電力が増加する、ということである。

40 【0015】その理由は、並列度を向上のため各演算ユニットに常に有効なデータが投入されるように、例えば上記特開平7-203457号公報や上記特開平7-250328号公報に記載の動きベクトル検出装置においては、ブロックマッチング回路を構成する最小単位である演算ユニットに参照領域のデータを入力するために接続される配線の量が膨大となり、このため配線のための面積が非常に大きくなる。

50 【0016】また、例えば上記特開平7-203457号公報や特開平7-250328号公報に記載の動きベクトル検出装置においては、差の絶対値累算の最小値を判定する最小値判定回路から前記の各演算ユニットへ接

## 7

続される配線数が多いため、配線のための面積が非常に大きくなる、という問題も有している。

【0017】(4)第4の問題点は、ブロックマッチング処理において、差の絶対値累算処理を並列に実行することで、演算のための信号のバッファを小さくし、処理の高速化を図る動きベクトル検出装置において、参照領域の大きさ、または形を変えた場合、差の絶対値累算処理を並列に実行するブロックマッチング回路のハードウェア量が増加し、結果として面積の増加と消費電力が増加する、ということである。また、この時、並列度が減少してしまう、という問題点も有している。

【0018】その理由は、ブロックマッチング回路を構成する最小単位である演算ユニットに、つねに有効なデータを投入するために接続される配線の量が膨大する、ためである。

【0019】また、前記演算ユニットに投入するデータの順序が、参照領域の大きさや形により大きく変化し、データを参照領域のデータが格納された記憶部から読み込むための処理が複雑になる。結果として、そのための面積が増加し、電力も増加してしまう。

【0020】(5)第5の問題点は、複数の予測モードに従って高速に動き画像予測補償に用いられる動きベクトルを検出することができるようにした動きベクトル検出装置において、ブロックマッチング回路の面積が大きくなる、ということである。

【0021】その理由は、例えば特開平7-250328号公報に記載の装置のように、差の絶対値累算の最小値を判定する最小値判定回路から各演算ユニットへ接続される配線数が多いため、配線のための面積が非常に大きくなるためである。

【0022】また、ブロックマッチング回路に必要とされるFIFO（先入れ先出しメモリ）の段数が大きくなるためでもある。

【0023】ここで、本発明が主題とする動きベクトル検出方法及び装置の用語を定義しておく。本発明が対象とする動きベクトル検出方法および動きベクトル検出装置は、後述するように、予測符号化を行うある画像を、複数のブロック（例えば水平方向16画素垂直方向16画素のデータ）に分割し、各々のブロック（「基準ブロック」という）に対して、参照画像のなかで、前記の基準ブロックの画像データ上の水平位置および垂直位置に相当する位置からある定めた量だけ移動した位置を中心として、ある探索範囲（この探索範囲で探索する際に必要な参照画像内の領域を「参照領域」という）のなかで、ブロックマッチング処理を行い、予め定めた評価関数の値が最も小さい位置を特定し、動きベクトルを得るものである。そして、参照領域内で、ブロックマッチング処理を行う際、基準ブロックと比較されるブロックを「参照ブロック」という。

【0024】したがって、本発明は、上記した問題点に

## 8

鑑みてなされたものであり、その目的は、低消費電力、及び省面積を達成すると共に、精度の高い、動きベクトルを求めることを可能とした動きベクトル検出装置及び方法を提供することにある。

【0025】本発明の他の目的は、ブロックマッチング処理において、並列処理を適用した場合、その並列度が減少しない動きベクトルを検出する方法、およびその動きベクトル検出装置を提供することにある。

【0026】また本発明の他の目的は、省面積で複数の予測モードの動きベクトルを得ることができる方法、およびその動きベクトル検出装置を提供することにある。

【0027】さらに本発明の他の目的は、参照領域の大きさおよび形によらず省面積で実現できる、動きベクトルを検出する方法、およびその動きベクトル検出装置を提供することにある。

【0028】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明は、ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置において、過去の動きベクトルの履歴に応じて、参照領域の形、大きさ、及び位置のうちの少なくとも一つを変えさせる手段を備えたことを特徴とする。

【0029】また、本発明は、ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置において、過去の動きベクトルの情報を保存する第1の記憶手段と、参照領域を指定する情報を保存する第2の記憶手段と、を具備し、前記過去の動きベクトルの履歴に応じて、参照領域の形、大きさ、及び位置のうちの少なくとも一つを変える、ことを特徴とする。

【0030】さらに、本発明は、ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置において、過去の動きベクトルの情報を保存する第1の記憶手段と、参照領域を指定する情報を保存する第2の記憶手段と、参照領域内で有効なデータか否かのビットマップ情報を保存する第3の記憶手段と、を具備し、前記過去の動きベクトルの履歴に応じて、参照領域の形、大きさ、及び位置のうちの少なくとも一つを変える、ことを特徴とする。

【0031】そして、本発明は、ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置において、動きベクトル検出装置を搭載するシステムの負荷を観測する観測手段を具備し、前記システムの負荷量に応じて、参照領域の形、及び大きさのうちの少なくとも一つを変える、ことを特徴とする。

【0032】また、本発明に係る動きベクトル検出方法は、ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブ

ックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する、動きベクトル検出方法において、過去の動きベクトルの履歴に応じて、参照領域の形、大きさ、または位置を変える、ことを特徴とする。

【0033】さらに本発明に係る動きベクトル検出方法は、ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出方法において、動きベクトル検出装置を搭載するシステムの負荷を観測する観測手段を具備し、前記システムの負荷量に応じて、参照領域の形、大きさ、及び位置のうち少なくとも一つを変えることを特徴とする。

【0034】

【発明の実施の形態】本発明の好ましい実施の形態について以下に説明する。

【0035】本発明は、その好ましい実施の形態において、ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置において、過去の動きベクトルの履歴に応じて、参照領域の形、大きさ、または位置を変える手段（図1の3、4、5、図12、図13参照）を有する。

【0036】また、本発明においては、その好ましい実施の形態において、ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置において、過去の動きベクトルの情報を保存する第1の記憶手段（図1の5）と、参照領域内でブロックマッチング処理を行う領域を指定する情報を保存する第2の記憶手段（図1の4、および図12の1203参照）を具備し、過去の動きベクトルの履歴に応じて、参照領域の形、または大きさ、または位置を変える手段（図1の3、4）を有する。

【0037】また、本発明は、その好ましい実施の形態において、ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置において、過去の動きベクトルの情報を保存する第1の記憶手段（図1の5）と、参照領域内でブロックマッチング処理を行う領域を指定する情報を保存する第2の記憶手段（図1の4、図13の1203参照）と、参照領域内で有効なデータか否かのビットマップ情報を保存する第3の記憶手段（図1の4、図13の1204参照）を具備し、過去の動きベクトルの履歴に応じて、参照領域の形、または大きさ、または位置を変える手段（図1の3、4）を有する。

【0038】さらに、本発明は、その好ましい実施の形態において、ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置において、動

きベクトル検出装置を搭載するシステムの負荷量を観測する観測手段を具備し、前記システムの負荷量に応じて、参照領域の形、または大きさを変える手段（図1の3、5）を有する。

【0039】そして、本発明は、その好ましい実施の形態においては、ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置において、Cバスから得られる基準ブロック内のデータCと、RhバスあるいはRvバスから得られる参照ブロック内のデータRとの差分絶対値演算を行う差分絶対値演算器と、前記差分絶対値演算の結果と、Diポートから得られるデータとの加算し、Doポートに出力する加算器からなる演算ユニット（図2参照）と、演算ユニットを $M \times N$ 個用意しかつ $M \times N$ の2次元状に接続し、M本のRhとN本のRvバスとを具備する演算器アレイ（図4、図5参照）と、前記演算器アレイのM本のRhバスを2つのグループに分割し、2種類のデータを入力できるようにしたセレクトと、前記演算器アレイのN本のRvバスを2つのグループに分割し、2種類のデータを入力できるようにしたセレクトを有する。

【0040】また、本発明は、その好ましい実施の形態において、ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置において、Cバスから得られる基準ブロック内のデータCと、Rバスから得られる参照ブロック内のデータRとの差分絶対値演算を行う差分絶対値演算器と、前記差分絶対値演算の結果と、Diポートから得られるデータとの加算し、Doポートに出力する加算器からなる演算ユニット（図2参照）と、前記演算ユニットを $M \times N$ 個用意しかつ $M \times N$ の2次元状に接続し、1行目から $N/2$ 行目までで奇数行の演算ユニットにおいて、直線状にDiポートとDoポートをそれぞれ接続し、1行目から $N/2$ 行目までで偶数行の演算ユニットにおいて、直線状にDiポートとDoポートをそれぞれ接続し、 $N/2 + 1$ 行目からN行目までで奇数行の演算ユニットにおいて、直線状にDiポートとDoポートをそれぞれ接続し、 $N/2 + 1$ 行目からN行目までで偶数行の演算ユニットにおいて、直線状にDiポートとDoポートをそれぞれ接続すること手段（図4、図5参照）を有する。

【0041】また、本発明は、その好ましい実施の形態において、ある基準ブロックに対して、参照領域内の参照ブロックとのブロックマッチング処理を行い、動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置において、Cバスから得られる基準ブロック内のデータCと、RhバスあるいはRvバスから得られる参照ブロック内のデータRとの差分絶対値演算を行う差分絶対値演算器と、前記差分絶対値演算の結果と、Diポートから得られるデータとの加算し、Doポートに出力する加算器からなる演

算ユニット（図2参照）と、前記演算ユニットを $M \times N$ 個用意しかつ $M \times N$ の2次元状に接続し、1行目から $N/2$ 行目までで奇数行の演算ユニットにおいて、直線状にDiポートとDoポートをそれぞれ接続し、1行目から $N/2$ 行目までで偶数行の演算ユニットにおいて、直線状にDiポートとDoポートをそれぞれ接続し、 $N/2 + 1$ 行目から $N$ 行目までで奇数行の演算ユニットにおいて、直線状にDiポートとDoポートをそれぞれ接続し、 $N/2 + 1$ 行目から $N$ 行目までで偶数行の演算ユニットにおいて、直線状にDiポートとDoポートをそれぞれ接続し、 $M$ 本のRhバスと $N$ 本のRvバスとを具備する演算器アレイ（図4、図5参照）と、前記演算器アレイの $M$ 本のRhバスを2つのグループに分割し、2種類のデータを入力できるようにしたセレクトと、前記演算器アレイの $N$ 本のRvバスを2つのグループに分割し、2種類のデータを入力できるようにしたセレクトを有する。

【0042】また、本発明の実施の形態においては、前記の動きベクトル検出装置において、過去の動きベクトルの情報を保存する第1の記憶手段（図1の5）と、参照領域内でブロックマッチング処理を行う領域を指定する情報を保存する第2の記憶手段（図1の4および図12の1203）を具備し、過去の動きベクトルの履歴に応じて、参照領域の形、または大きさ、または位置を変える手段（図1の3、4）を有する。

【0043】さらに、本発明の実施の形態においては、前記の動きベクトル検出装置において、過去の動きベクトルの情報を保存する第1の記憶手段（図1の5）と、参照領域内でブロックマッチング処理を行う領域を指定する情報を保存する第2の記憶手段（図1の4および図13の1203）と、参照領域内で有効なデータか否かのビットマップ情報を保存する第3の記憶手段（図1の4および図13の1204）を具備し、過去の動きベクトルの履歴に応じて、参照領域の形、または大きさ、または位置を変える手段（図1の3、4）を有する。

【0044】また、前記の動きベクトル検出装置において、参照領域を複数のサブ参照領域領域（図11および図14）に分割し、サブ参照領域内でブロックマッチング処理を行い、過去の動きベクトルの履歴に応じて、サブ参照領域の数と、サブ参照領域の形、または大きさ、または位置を変える手段（図1の3、4、5および図12、図13）を有する。

【0045】本発明の実施の形態においては、参照領域の大きさ、または形、または位置を、過去の動きベクトルにより適応的に決定している。このため、本来探索が不要な領域での探索を行うことがなくなり、そのための処理量が減少する。したがって、従来の無駄な処理がなくなりその分消費電力が削減できる。また、不適切な領域で探索を行うことで生じる誤った動きベクトルを検出することがなくなり、精度の高い動きベクトルが検出できる。

【0046】また、本発明の実施の形態においては、参照領域の大きさ、または形、または位置を、動きベクトル検出装置の負荷により適応的に決定している。ここで、負荷とは、動きベクトル検出装置を含むシステム全体としての処理能力に対して、動きベクトル処理として要求している処理がどれだけあるかを示すもので、負荷が大きいとき、システム全体に対し動きベクトル処理として要求している処理が大きいことを意味する。参照領域の大きさ、または形、または位置を、前記負荷により適応的に決定するため、システムの処理能力に対して過度の負担を与えない。すなわち、たとえば、前記負荷として、動きベクトル検出装置を搭載したLSIの温度を観測し、その温度が上昇したら、参照領域を狭くすることを考える。この場合、参照領域が狭くなることで、LSIの演算量が減少し、LSIの発熱がおさえられる。また、同様に、前記負荷として、動きベクトル検出装置を駆動する電池などの電源の残量を観測し、その残量するにしたがって、参照領域を狭くすることも考えられる。この場合、例えば、電池等を用いる携帯端末ではその動作時間を長くすることができる。

【0047】さらに、本発明の実施の形態においては、参照領域の大きさ、または形、または位置を、柔軟に決定するため、参照領域を分割できるように、ブロックマッチング回路のバス配線とデータ投入のスケジュールを構成している。このため、ブロックマッチング処理を並列処理しても、その並列度が低下しない。したがって、短時間で処理可能で、消費電力が低減できる。また、参照領域を小さくても精度の高い動きベクトルを検出できる。

【0048】また、同時に、FIFO（先入れ先出しメモリ）の段数が少なくなるように参照領域からのデータの投入をスケジュールをしている。このため、省面積と低消費電力が実現できる。

【0049】また、ブロックマッチング回路を構成する最小単位である演算ユニットに接続されるバス配線に、2段階のセレクトをとおして参照領域のデータを供給している。このため、複数の参照領域間でブロックマッチング処理を行っても、ブロックマッチング回路のパイプラインを常に埋めた形で処理を行うことができ、すなわち、処理の並列度を減少させない。したがって、参照領域を複数に分割しても処理時間の増大や消費電力の増大をまねかない。

【0050】また、ブロックマッチング回路を構成する最小単位である演算ユニットに接続される配線に、ローカルな配線（図3の203、204）を用いている。このため、差分絶対値総和からその最小値を算出する際に、すべての演算ユニットから最小値検出回路への配線数が増加しない。したがって、省面積で実現でき、消費電力を低減できる。

【0051】また、演算ユニットを偶数行と奇数行およ

び上半分の行および下半分の行にそれぞれ含まれる演算ユニットとして、4種類に分割している。したがって、MPEG-2 (ISO/IEC 13818-2) の複数の予測モードに対応した動きベクトルを同時に求めることができる。また、この際、演算ユニットからの配線はローカルな配線のみとなり、面積を小さくできる。

【0052】

【実施例】上記した本発明の実施の形態について更に詳細に説明すべく、本発明の実施例について図面を参照して以下に説明する。

【0053】図1は、本発明の一実施例の構成をブロック図にて示した図である。

【0054】図1を参照すると、本実施例に係る動きベクトル検出装置は、 $C_x \times C_y$  のデータからなる基準プロ

$$D(k, 1) = \sum_{i=1}^{C_x} \sum_{j=1}^{C_y} |R(k+i-1, 1+j-1) - C(i, j)| \quad \dots(1)$$

【0056】上式(1)において、 $k$  は1から $R_x - C_x + 1$ 、 $1$  は1から $R_y - C_y + 1$  の値をとる。

【0057】図2に、図1に示したブロックマッチング回路3を構成する最小単位である演算ユニット21の構成の一例を示す。

【0058】図2を参照すると、演算ユニットは、パイプラインレジスタ11a、11b、11cと、Rポート(接続線)201とCポート(接続線)202から得られるデータの差(すなわち、参照ブロックのデータ値と基準ブロックのデータ値の差)の絶対値(T)205を得る演算器12と、Diポート(接続線)203のデータと絶対値205との和( $Di + T$ )を求め、Doポート(接続線)204に出力する演算器13と、を備えて構成される。

【0059】図3に、演算ユニット21と外部データベースとの接続構成の一例を示す。図3を参照すると、1つの演算ユニット21には、Cバス208、Rhバス206、Rvバス207が接続され、演算ユニット21のCポート(接続線202)は、Cバス208に接続される。演算ユニット21のRポート(接続線201)には、Rhバス206およびRvバス207がセレクタ22を介して接続される。

【0060】図4に、本発明の一実施例に係るブロックマッチング回路3の構成を示す。図4は、演算ユニット21から接続される、202、201等の接続線およびセレクタ22は省略している。

【0061】図4を参照して、横方向には $C_x$ 個の演算ユニット21、縦方向には $C_y$ 個の演算ユニット21を接続する。

【0062】図中、横方向に延在されてなる $C_y$ 本のCバス208と、Rhバス206を、縦方向に延在されてなる $C_x$ 本のRvバス207が接続され、さらに、各演算ユニットは、図4に示すように、隣接する接続線(デー

ックの内容 $C(\cdot, \cdot)$ を格納する基準記憶部1と、参照記憶部2(内容 $R(\cdot, \cdot)$ )に保存される、 $R_x \times R_y$ のデータからなる参照領域内で、 $C_x \times C_y$ のデータからなる参照ブロックの類似度 $D(k, 1)$ を表す次式(1)で与えられる演算を行い、得られた類似度の最小値を検出し、動きベクトルを得るブロックマッチング回路3と、動きベクトルを観測し、動きベクトル記憶部5から得られる過去の動きベクトルの履歴により、ブロックマッチング回路3の参照領域の形、大きさ、または位置を変える動きベクトル観測器4と、を備えて構成される。

【0055】

【数1】

タ入力ポート)203と接続線(データ出力ポート)204が縦属接続される。

【0063】また、横方向に伸びる $C_y$ 本のRhバス206は、 $C_y$ 個のセレクタ22を通して図4に示すように、Rh1バス303とRh2バス304に接続される。

【0064】同様に、縦方向に伸びる $C_x$ 本のRvバス207は、 $C_x$ 個のセレクタ22を通して図4に示すように、Rv1バス301とRv2バス302に接続される。

【0065】さらに、Cバス208は、すべての演算ユニット21に共通に接続される。

【0066】なお、図4に示した構成例では、Cバス208は共通に接続されているが、必ずしも、共通に接続する必要はない。

【0067】演算ユニット間で、縦属接続された、データ入力接続線203とデータ出力接続線204の最後段の204は、最小値検出回路25を通して、動きベクトル131を出力する。

【0068】図5に、本発明の第2の実施例として、ブロックマッチング回路2の別の構成例を示す。図5において、演算ユニットから接続される202、201等の接続線およびセレクタ22は省略している。

【0069】図5を参照すると、横方向には $C_x$ 個の演算ユニット21、縦方向には $C_y$ 個の演算ユニット21を接続する。

【0070】横方向に延在する $C_y$ 本のCバス208とRhバス206を、縦方向に伸びる $C_x$ 本のRvバス207が接続される。

【0071】さらに、横方向に延在する $C_y$ 本Rhバス206は、 $C_y$ 個のセレクタ22を通して、図5に示すように、Rh1バス303とRh2バス304に接続される。

【0072】同様に、縦方向に延在する $C_x$ 本のRvバス207は、 $C_x$ 個のセレクタ22を通して、図5に示す

10

20

30

40

50



ように、Rv1バス301とRv2バス302に接続される。

【0073】さらに、Cバス208は、すべての演算ユニット21に共通に接続される。

【0074】なお、図5に示した構成では、Cバス208は共通に接続されているが、必ずしも共通に接続する必要はない。

【0075】各演算ユニット21は、図5に示すように、隣接するDiポート203とDoポート204が、縦属接続される。

【0076】すなわち、図5に示すように、上半分の演算ユニットの奇数行の演算ユニット21は、隣接する203と204が、FIFO23、25を介して縦属接続され、上半分の演算ユニットの偶数行の演算ユニット21は、隣接する203と204が、FIFO24、26を介して縦属接続され、下半分の演算ユニットの奇数行の演算ユニット21は、隣接する203と204が、FIFO27を介して縦属接続され、下半分の演算ユニットの偶数行の演算ユニット21は、隣接する203と204がFIFO28を介して縦属接続される。

【0077】演算ユニット間で縦属接続された接続線（データ入力ポート）203と接続線（データ出力ポート）204の最後段のデータ出力204は、それぞれ最小値検出回路25を通して、動きベクトル132、133、134、135を出力する。

【0078】なお、図4と、図5において、演算ユニット21の数は、必ずしも基準ブロックのデータ数Cx×Cyと同一である必要はない。

【0079】しかしながら、図4において、演算ユニット21の数を基準ブロックのデータ数Cx×Cyと同一にすることにより、従来方式では必須とされていたFIFOを無くすことができ、このため、ブロックマッチング回路3の面積をより小さくすることができるとともに、消費電力を削減することができる。

【0080】また、図5において、演算ユニットの数を基準ブロックのデータ数Cx×Cyと同一にすることによ

$$D(k, 1) = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 |R(k+i-1, 1+j-1) - C(i, j)| \quad \dots(2)$$

【0087】ここで、kは1から4で、1は1から4をとる。

【0088】図8を参照して、符号81から84は、演算ユニットに投入される参照領域の種類を示し、4種類の異なった参照領域のデータが同じ時刻に使用されることがわかる。ここでは、1つの基準ブロックで、2つの参照領域87および88のブロックマッチング処理をする様子を示している。

【0089】図8に示すように、時刻1にC<sub>1,1</sub>とR<sub>1,1</sub>を投入し、時刻2にC<sub>1,1</sub>とC<sub>2,1</sub>とR<sub>2,1</sub>を投入し、時刻3にC<sub>1,1</sub>とC<sub>2,1</sub>とC<sub>3,1</sub>とR<sub>3,1</sub>を投入し、時刻4に

り、FIFOの段数を減少させることができ、このため、ブロックマッチング回路の面積をより小さくすることができると共に、消費電力を削減することができる。

【0081】また、図5において、FIFO23、24、27、28の段数をCxとし、FIFO25の段数をCx×Cy/2+Cxとし、FIFO26の段数をCx×Cy/2とすると、FIFO25の出力305から得られるデータと、FIFO26の出力306から得られるデータと、出力307から得られるデータと、出力308から得られるデータの総和が、図4の演算ユニット21の出力310から得られるデータと同一になる。

【0082】MPEG-2(ISO/IEC13818-2)に、本発明を適用する場合、図5に示した構成を用いることにより、フレーム構造での動き補償予測のフレーム動き補償予測と、フィールド動き補償予測と、フィールド構造での動き補償予測のフィールド動き補償予測と、16×8動き補償予測に必要なデータを同時に得ることができる。

【0083】次に、本実施例の実際の動作を説明するために、図6に示す、(Cx, Cy) = (4, 4)のデータからなる基準ブロックで、図7に示す、(Rx, Ry) = (7, 7)のデータからなる参照領域内の(4, 4)のデータからなる参照ブロックとのブロックマッチング処理を行うことを考える。また、演算ユニットは、4×4で構成するものとし、図4に示した構成とする。

【0084】図8は、パイプライン処理を行って、データが、複数の演算ユニット間を流れていく様子を模式的に示している。

【0085】図8において、横軸は時間（時刻）を示しており、C<sub>1,1</sub>からC<sub>4,4</sub>は、基準ブロックのデータ値を示し、またR<sub>1,1</sub>からR<sub>7,7</sub>は参照領域のデータ値を示している。さらに、出力として得られるD<sub>1,1</sub>からD<sub>4,4</sub>は、図4の出力310から得られるデータに相当しており、次式(2)の値とされる。

【0086】

【数2】

C<sub>1,1</sub>とC<sub>2,1</sub>とC<sub>3,1</sub>とC<sub>4,1</sub>とR<sub>4,1</sub>を投入し、時刻5にC<sub>1,1</sub>とC<sub>2,1</sub>とC<sub>3,1</sub>とC<sub>4,1</sub>とR<sub>1,2</sub>とR<sub>5,1</sub>を投入するという形で逐次データが投入される。

【0090】また、時刻17に、D<sub>1,1</sub>が得られ、時刻18にD<sub>2,1</sub>が得られ、時刻19にD<sub>3,1</sub>が得られ、という形で逐次演算結果が得られる。

【0091】ある時刻には、参照領域内のデータは、同時には、1つ、2つ、3つ、及び4つのうちのいずれかの数が投入される。

【0092】また、ある時刻には、基準ブロックのデータは、最大16つ同時に使用されるが、ある演算ユニッ

17

トで使用されるデータがその演算ユニットの1つ前の時間と同じデータであることを利用することで、ある時刻に新たに投入する基準ブロックのデータの数を高々1つに減らすことができる。

【0093】すなわち、図8に示した動作例では、参照領域は2種類あるが、同一基準ブロックでのブロックマッチングであるので、基準ブロックのデータの投入は、最初の時刻1から時刻16までに完了し、かつ、同時刻に、同時に投入するデータは1つとされる。

【0094】図8を参照して、符号81のデータと符号82のデータは、同一参照領域87内のデータであり、また符号83のデータと符号84のデータは、同一参照領域88内のデータである。なお、この2つの参照領域87と88は、互いに重なっていても問題はない。

【0095】時刻17に、各演算ユニットに投入される参照領域のデータを図9に示す。図9では、演算ユニットから接続される201、202、203、204等の接続線と、バス206、207、208は省略されている。

【0096】図8を参照して、時刻17においては、3種類の参照領域のデータが必要とされ、図9に示すように、演算ユニットを3つの領域に分けることができる。

【0097】例えば、81のデータを必要とする演算ユニット21のセクタ22は、Rポートに接続する接続線201をRhバス206と接続し、82のデータを必要とする演算ユニット21のセクタ22は、接続線201をRvバス207と接続し、83のデータを必要とする演算ユニット21のセクタ22は、接続線201をRvバス207と接続し、セクタ22により、図9の1列目のRvバス207をRv1と接続し、2列目から4列目のRvバス207をRv2と接続し、1行目のRhバス206をRh1と接続し、2行目から4行目のRvバス206をRv2と接続し、81のデータをRh2バス304、82のデータをRv2バス302、83のデータをRv1バス301に投入すると、図9に示すように、各演算ユニットに必要な参照領域のデータが投入できる。

【0098】時刻22に、各演算ユニットに投入される参照領域のデータを、図10に示す。図10において、演算ユニットから接続される201、202、203、204等の接続線と、バス206、207、208は省略されている。

【0099】図8を参照して、時刻22では、4種類の参照領域のデータが必要とされ、図10に示すように、演算ユニットを4つの領域に分けることができる。

【0100】例えば81のデータを必要とする演算ユニット21のセクタ22は、Rポートに接続する接続線201をRhバス206と接続し、82のデータを必要とする演算ユニット21のセクタ22は、接続線201をRvバス207と接続し、83のデータを必要とす

18

る演算ユニット21のセクタ22は、接続線201をRvバス207と接続し、84のデータを必要とする演算ユニット21のセクタ22は、接続線201をRhバス206と接続し、セクタ22により図10の1列目と2列目のRvバス207をRv1と接続し、3列目から4列目のRvバス207をRv2と接続し、1行目と2行目のRhバス206をRh1と接続し、3行目と4行目のRhバス206をRh2と接続し、81のデータをRv2バス302、82のデータをRh2バス304、83のデータをRh1バス303、84のデータをRv1バス301で投入すると、図10に示すように、各演算ユニットに必要な参照領域のデータが投入できる。

【0101】すなわち、本発明の実施例に係るブロックマッチング回路においては、同時に参照領域のデータを最大4つと、基準ブロックのデータを高々1つ投入することで、演算ユニットの動作率を100%にすることができる。

【0102】また、複数の参照領域の異なるブロックマッチング処理を行う場合でも、演算ユニットの動作率を100%に維持したまま、次々に参照領域を更新しながら処理を行うことができる。

【0103】この結果、本実施例においては、必要なブロックマッチング処理を行う時間が短縮でき、また、ブロックマッチング処理を行う時間を固定とした場合、従来例とくらべてブロックマッチング回路の動作周波数を低減することができる。このため、ブロックマッチング回路の消費電力を低減することができる。

【0104】また、必要なブロックマッチング処理を行う時間が短縮できることから、より広い参照領域でのブロックマッチング処理を行うことができる。

【0105】図11に、参照領域1100を、複数の参照領域1101、1102、1103、及び1104に分割する様子を模式的に示す。

【0106】本発明の実施例に係るブロックマッチング回路3においては、参照領域が、図11の1100に示すように、凹凸があっても、これを参照領域1101から1104のように複数領域に分割して処理を行うことができる。

【0107】また、このように処理を行っても、演算ユニットの動作率を100%に維持できることから、処理時間や消費電力や参照領域の大きさに悪影響をおよぼさない。

【0108】再び図1を参照すると、動きベクトル観測器4は、動きベクトルを観測し、動きベクトル記憶部5から得られる過去の動きベクトルの履歴により、ブロックマッチング回路3の参照領域の形、大きさ、または位置を変える。

【0109】このとき、上記した本発明の実施例に係るブロックマッチング回路3を適用すれば、参照領域の形に凹凸があっても効率低下しない。

【0110】したがって、過去の動きベクトルの履歴を、より反映させて、無駄な参照領域でのブロックマッチング処理を行う必要がなくなり、その分の処理時間や消費電力を低下できる。

【0111】また、参照領域の大きさ、すなわち面積を、過去の動きベクトルの履歴により変えても、分割された参照領域の数が増減するだけで、ブロックマッチング回路3に投入するデータの順序の規則が変化しない。

【0112】したがって、本実施例においては、ブロックマッチング回路を複雑にすることなしに、参照領域の大きさすなわち面積を変えることができる。

【0113】図12に、本発明の一実施例に係る動きベクトル観測器4の構成例を示す。

【0114】図12を参照すると、動きベクトル観測器4は、ブロックマッチング回路3から得られた動きベクトルを絞り込むためのフィルタ1201と、動きベクトル記憶部5から得られる過去の動きベクトルの履歴から、参照領域を決定し、そのポイントを記憶する第2の記憶部1203に格納する参照領域決定回路1202と、を備えて構成されている。なお、フィルタ1201は、必要に応じて設けられるもので、無くてもよい。

【0115】上記したポイントは、例えば、図11の分割された参照領域の各領域の左上のポイントと、領域の高さと幅等からなる。

【0116】図13に、本発明の別の実施例に係る動きベクトル観測器4の構成を示す。

【0117】図13を参照すると、動きベクトル観測器4は、ブロックマッチング回路3から得られた動きベクトルを間引くためのフィルタ1201と、参照領域決定手段1202と、第2の記憶部1203と、第3の記憶部1204と、を備えて構成されている。

【0118】参照領域決定回路1202は、動きベクトル記憶部5から得られる過去の動きベクトルの履歴から、参照領域を決定し、そのポイントを記憶する第2の記憶部1203に格納する。

【0119】また、参照領域決定回路1202は、動きベクトル記憶部5から得られる過去の動きベクトルの履歴から、参照領域を決定し、図14に、符号1105として示すようなビットマップ状の領域を求め、第3の記憶部1204に格納する。なお、フィルタ1201は、必要に応じて設けられる。

【0120】上記したポイントは、例えば図11の分割された参照領域の各領域の左上のポイントと、領域の高さと幅等からなる。

【0121】図11を参照して、符号1100で示される参照領域、及び1101から1104で示される参照領域は、矩形しか表現できない。

【0122】これに対して、図14に、符号1105にて示すようなビットマップ状の領域を設定できることから、自由な曲線で参照領域を設定することができる。

【0123】この場合、ブロックマッチング回路3に投入する参照領域のデータに、そのデータが有効であるか無効であるかを示す1ビット程度のデータを付加する。

【0124】演算ユニットは、無効な参照領域のデータ、すなわち図14に1105として示すようなビットマップ状の領域に含まれない、参照領域のデータが投入されれば、演算ユニットのD<sub>o</sub>ポートに接続する接続線204に最大値を出力する。このため、ビットマップで示された無効な参照領域を含む参照ブロックのベクトルは、動きベクトルとして検出されない。

【0125】また、画像データの右端および左端および上端および下端の近傍においては、参照領域が制限される場合があるが、上記参照領域のデータに、該データの有効/無効を示す1ビット程度のデータを付加すれば、制限された参照領域があっても、ブロックマッチング回路3の構成を複雑にすることがない。

【0126】このように、参照領域のデータ幅を1ビット程度増加させても、ブロックマッチング回路3の構成に変更の必要がない。

【0127】また、ブロックマッチング回路は、例えば図4又は図5と同様にして構成され、また、データの投入は、例えば図8に示すようにして行える。

【0128】本発明の実施例においては、このように参照領域をより自由に決定できるため、演算ユニット内での無駄な演算や、参照記憶部2からの無駄なデータの読み込みが少なくなる。このため消費電力を低減することができる。

【0129】そして本発明の実施例において、過去の動きベクトルの履歴とは、ブロックマッチング回路が時間的に前に出力した動きベクトルを意味し、現在の参照領域に対して1フレーム以上前の動きベクトルや、現在の参照領域に対して1フィールド以上前の動きベクトルや、現在の参照領域と同じフレームの動きベクトルや、現在の参照領域と同じフィールドの動きベクトルを用いることができる。

【0130】さらに、参照領域のデータの特徴を利用して、たとえば、スポーツ関連の画像データや映画の画像データなどを、動きベクトルの履歴として参照することができる。

【0131】従来の動きベクトル検出方法では、フレームあるいはフィールド内で基準ブロックと同じ位置を中心として、参照領域が決められていた。

【0132】本発明の実施例においては、参照領域の位置は、前記の過去の動きベクトルの履歴で、適応的に変化することができる。すなわち、過去の動きベクトルの履歴を参照し、その動きベクトルの平均値が、ある一定方向に向いている場合、参照領域の中心の位置をその方向に動かすことができる。

【0133】この場合、より狭い参照領域でありながら、正確な動きベクトルを検出することができる。

【0134】また、本発明の実施例においては、過去の動きベクトルの履歴と同様に、動きベクトル検出装置の負荷を参照して、参照領域の形、または大きさを変えることも考えられる。すなわち、例えば動きベクトル検出装置を搭載したLSIの温度を観測し、その温度が上昇したら、参照領域を狭くするというように適応的に可変させる。

【0135】この場合、参照領域が狭くなることで、LSIの演算量が減少し、LSIの発熱がおさえられる。

【0136】また、同様にして、動きベクトル検出装置を駆動する電池などの電源の残量を観測し、その残量するにしたがって、参照領域を狭くすることも考えられる。

【0137】この場合、たとえば、電池等を用いる携帯端末ではその動作時間を長くすることができる。

【0138】さらに、本発明の実施例において、参照領域決定回路1202（図12参照）は、マイクロプロセッサ等で実現できる。したがって、別のLSIに搭載するように構成してもよい。これは、参照領域の形や大きさや位置などの変更は、1フレーム時間、あるいは1フィールド時間、あるいはあるまとまった時間で、1回程度行えばよく、参照領域決定のための処理時間が全体の動作を律速しないためである。

【0139】この場合、参照領域を決定するアルゴリズムをプログラムできるため、より柔軟に参照領域を決定できる。

【0140】例えば、ある画像データが途中で、スポーツ系から映画等の種類の異なった画像になった場合、それを人間が判断し、参照領域を変化させることもできる。

【0141】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば下記記載の効果を奏する。

【0142】（1）本発明の第1の効果は、低消費電力で精度の高い動きベクトルが検出できる、ということである。

【0143】その理由は、本発明においては、参照領域の大きさ、形、または位置を、過去の動きベクトルにより適応的に可変させる、ように構成したことによる。また、本発明においては、参照領域の大きさ、形、または位置を、動きベクトル検出装置の負荷により適応的に決定する、ように構成したことによる。

【0144】（2）本発明の第2の効果は、ブロックマッチング処理を並列処理しても、その並列度が低下しない、ということである。このため、本発明によれば、短時間で処理可能で、消費電力を低減することができる。また、本発明によれば、参照領域を小さくしても精度の高い動きベクトルを検出することができる。

【0145】その理由は、本発明においては、参照領域の大きさ、形、または位置を、柔軟に決定するため、参

照領域を分割できるように、ブロックマッチング回路のバス配線と、データ投入のスケジュールと、を構成した、ためである。

【0146】（3）本発明の第3の効果は、省面積と低消費電力が実現できる、ということである。

【0147】その理由は、本発明においては、同時に、FIFOの段数が少なくなるように、参照領域からのデータの投入をスケジュールするようにした、ことによる。

【0148】（4）本発明の第4の効果は、複数の参照領域間でブロックマッチング処理を行っても、ブロックマッチング回路のパイプラインを常に埋めた形で処理を行うことができ、すなわち、処理の並列度を減少させない、ということである。このため、本発明によれば、参照領域を複数に分割しても、処理時間の増大や消費電力の増大を招くことがない。

【0149】その理由は、本発明においては、ブロックマッチング回路を構成する最小単位である演算ユニットに接続されるバス配線に、2段階のセクタを通して参照領域のデータを供給する、構成としたことによる。

【0150】（5）本発明の第5の効果は、差分絶対値総和からその最小値を算出する際に、すべての演算ユニットから最小値検出回路への配線数の増大を抑止低減する、ということである。このため、本発明によれば、省面積で実現でき、消費電力を低減することができる。

【0151】その理由は、本発明においては、ブロックマッチング回路を構成する最小単位である演算ユニットに接続される配線に、ローカルな配線を用いている、ためである。

【0152】（6）本発明の第6の効果は、MPEG-2（ISO/IEC13818-2）の複数の予測モードに対応した動きベクトルを同時に求めることができる、ということである。この際、本発明によれば、演算ユニットからの配線ローカルな配線のみとなり、面積を小さくできる。

【0153】その理由は、本発明においては、演算ユニットを偶数行と奇数行および上半分の行および下半分の行にそれぞれ含まれる演算ユニットとして、4種類に分割するように構成したことによる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の全体構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施例を説明するための図であり、ブロックマッチング回路を構成する最小単位である演算ユニットの構成を示す図である。

【図3】本発明の一実施例を説明するための図であり、演算ユニットからバス等に接続される配線およびその構成を示す図である。

【図4】本発明の一実施例に係るブロックマッチング回路の構成を示す図である。

23

24

【図5】本発明の別の実施例に係るブロックマッチング回路の構成を示す図である。

【図6】本発明の一実施例を説明するための図であり、基準ブロックのデータの並びを示す図である。

【図7】本発明の一実施例を説明するための図であり、参照領域のデータの並びを示す図である。

【図8】本発明の一実施例を説明するための図であり、ブロックマッチング回路の動作を模式的に示す図である。

【図9】本発明の一実施例を説明するための図であり、演算ユニットアレイのどの演算ユニットにどの参照領域のデータを投入するかを示す図である。

【図10】本発明の一実施例を説明するための図であり、演算ユニットアレイのどの演算ユニットにどの参照領域のデータを投入するかを示す図である。

【図11】本発明の一実施例を説明するための図であり、参照領域の分割の様子を模式的に示す図である。

【図12】本発明の一実施例に係る動きベクトル観測器の構成を示す図である。

【図13】本発明に別の実施例に係る動きベクトル観測器の構成を示す図である。

【図14】本発明の一実施例を説明するための図であり、参照領域の分割の様子を表す図である。

【符号の説明】

1 基準記憶部

2 参照記憶部

3 ブロックマッチング回路

4 動きベクトル観測器

5 動きベクトル記憶部

11 パイプラインレジスタ

12 差分絶対値演算器

13 加算器

21 演算ユニット

22 セレクタ

23 FIFO

25 最小値検出回路

81 参照領域のデータ

82 参照領域のデータ

83 参照領域のデータ

84 参照領域のデータ

601 参照記憶部にあるデータ

1100 参照領域

1101 参照領域

1102 参照領域

1103 参照領域

1104 参照領域

1105 参照領域のデータ

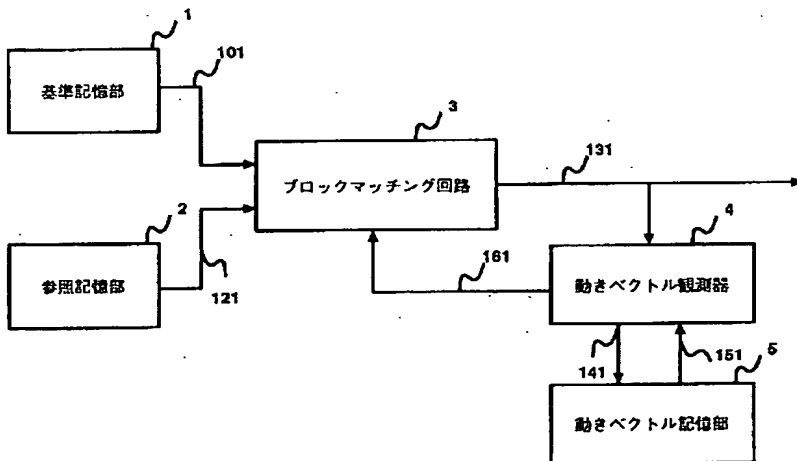
1201 フィルタ

1202 参照領域決定回路

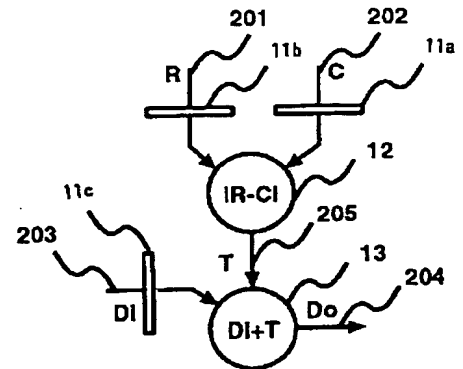
1203 第2の記憶部

1204 第3の記憶部

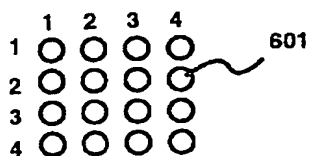
【図1】



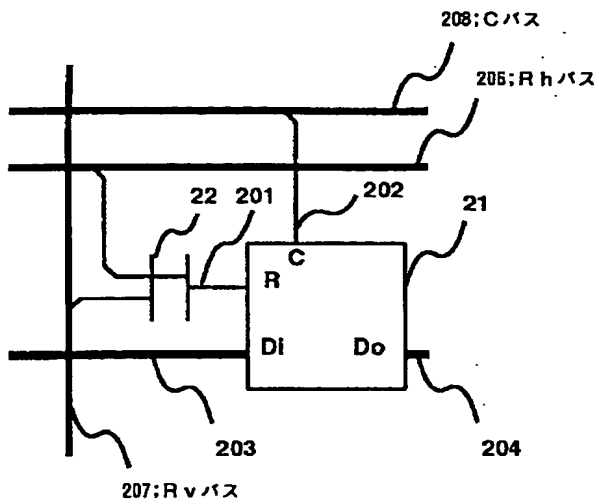
【図2】



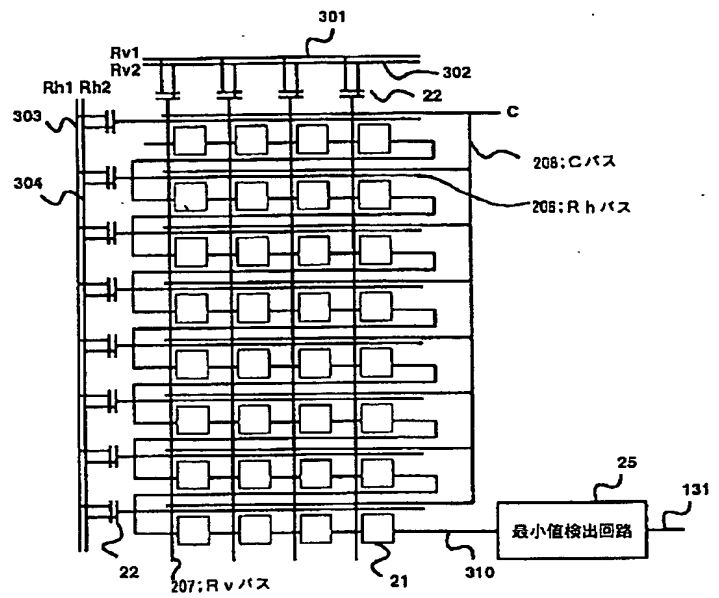
【図6】



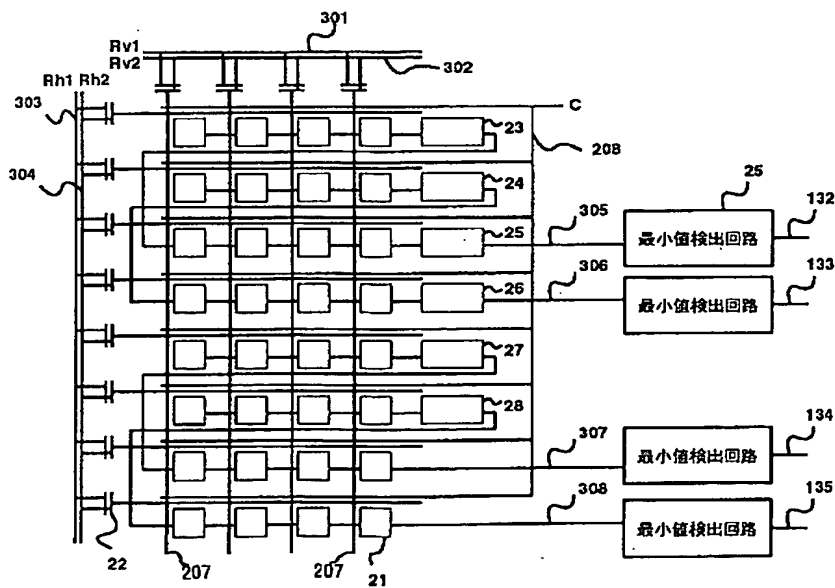
【図 3】



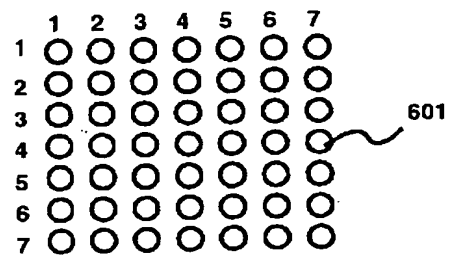
【図 4】



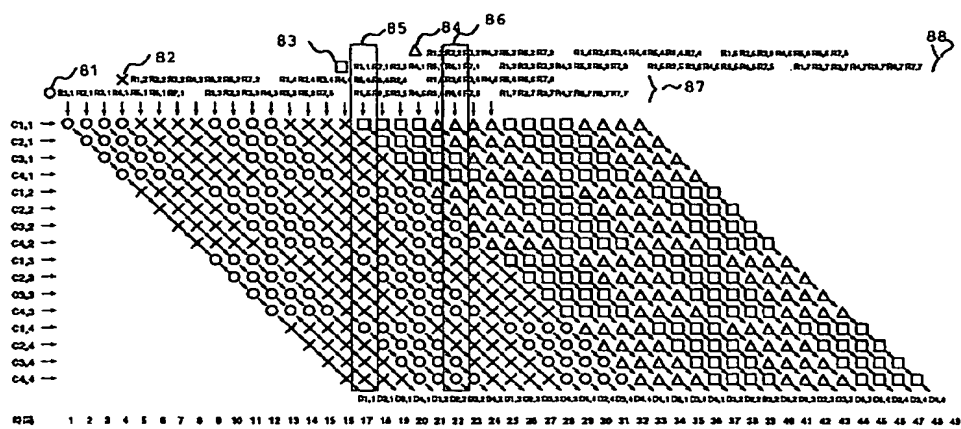
【図 5】



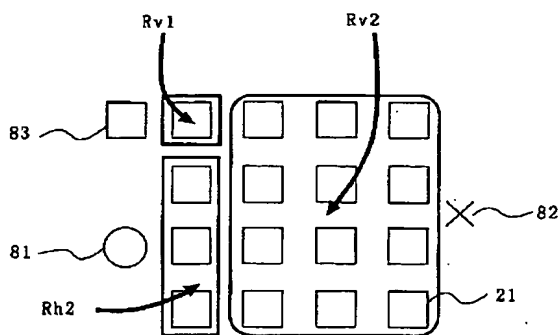
【図 7】



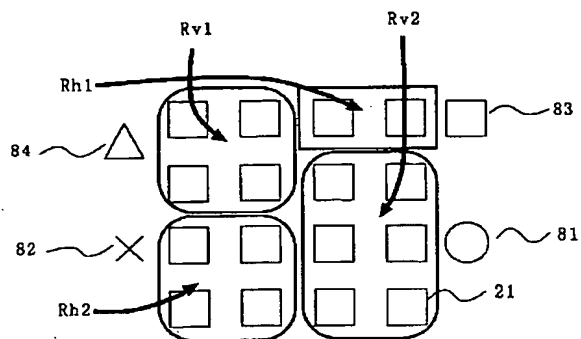
【図 8】



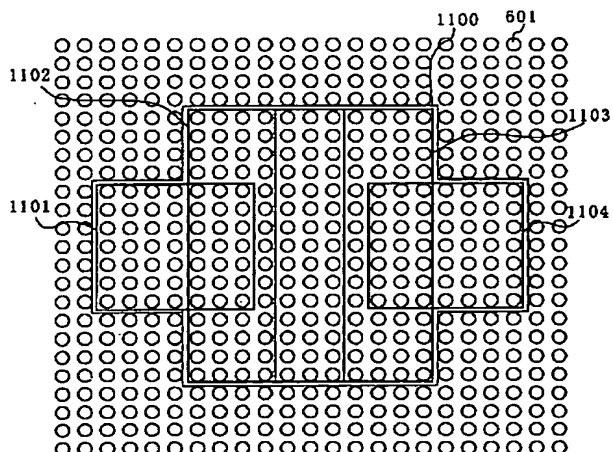
【図 9】



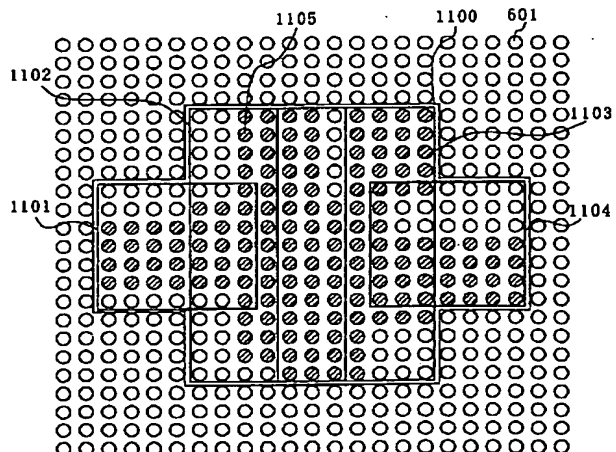
【図 10】



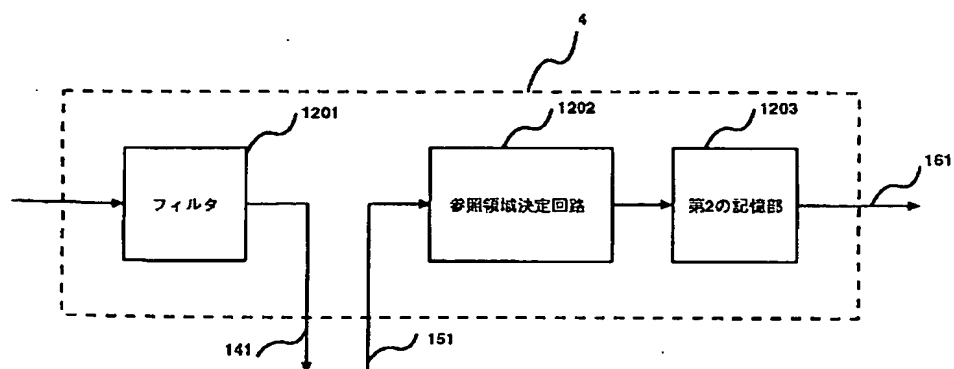
【図 11】



【図 14】



【図12】



【図13】

